

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Takeshi TSUYUKI et al.
Title: MONITORING OF FUEL VAPOR PRESSURE
Appl. No.: Unassigned
Filing Date: AUG 19 2003
Examiner: Unassigned
Art Unit: Unassigned

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- JAPAN Patent Application No. 2002-280628 filed 09/26/2002.

Respectfully submitted,

Date AUG 19 2003

By 

FOLEY & LARDNER
Customer Number: 22428



22428

PATENT TRADEMARK OFFICE

Telephone: (202) 672-5414
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab
Attorney for Applicant
Registration No. 25,479

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 9月26日

出願番号

Application Number:

特願2002-280628

[ST.10/C]:

[JP2002-280628]

出願人

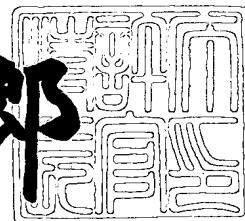
Applicant(s):

日産自動車株式会社

2003年 5月13日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035680

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM02-01309

【提出日】 平成14年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 25/08

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 露木 毅

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 荒巻 孝

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 小林 眞里

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

 【氏名】 石井 裕也

【特許出願人】

 【識別番号】 000003997

 【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075513

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 蒸発燃料処理装置の診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃料タンク上部のベーパーをキャニスタに導く第 1 通路と、
キャニスタとスロットルバルブ下流の吸気管とを連通する第 2 通路と、
この第 2 通路を開閉するパージコントロールバルブと、
キャニスタの大気開放口を開閉するドレンカットバルブと、
燃料タンクからパージコントロールバルブまでの流路圧力を検出する圧力検出手段と、

リーク診断条件の成立時であるかどうかを判定する診断条件判定手段と、
この判定結果よりリーク診断条件の成立時にドレンカットバルブとパージコントロールバルブを用いて燃料タンクからパージコントロールバルブまでの流路を一定圧まで減圧するプルダウン処理と、その後に減圧した状態で保持するリークダウン処理とを行うプルダウン・リークダウン処理実行手段と、
リークダウン処理時に流路圧力をサンプリングする流路圧力サンプリング手段と、

この流路圧力のサンプリング値に基づいてリークがあるか否かの判定を行うリーク判定手段と

を備える蒸発燃料処理装置の診断装置において、
リークダウン処理中にスロッシングによる圧力変化量を推定するスロッシュ分圧力変化量推定手段と、

このスロッシングによる圧力変化量の推定値でリークダウン処理時の流路圧力のサンプリング値を補正する流路圧力サンプリング値補正手段と

を備えることを特徴とする蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 2】

リークダウン処理時の流路圧力のサンプリング値の補正は、リークダウン処理時の流路圧力のサンプリング値より、その流路圧力のサンプリング時のスロッシングによる圧力変化量の推定値を差し引くことであることを特徴とする請求項 1

に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 3】

スロッシュ分圧力変化量推定手段は

リークダウン処理中に流路圧力の所定期間当たりの変化量を圧力変化速度として所定期間毎に計測する圧力変化速度計測手段と、

この圧力変化速度の最小値を所定期間毎に更新する圧力変化速度最小値更新手段と、

リークダウン処理中の圧力変化速度と圧力変化速度最小値更新値との差をスロッシュ分圧力変化速度として算出するスロッシュ分圧力変化速度算出手段と、

このスロッシュ分圧力変化速度をリークダウン処理中に積算するスロッシュ分圧力変化速度積算手段と

からなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 4】

リークダウン処理が終了する前にスロッシングによる圧力変化量の推定値がスライスレベルを超えた場合に、リーク判定を中止することを特徴とする請求項 1 に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 5】

スライスレベルには、スロッシングが発生していない状態でリークありと判定されるときのスロッシングによる圧力変化量の推定値に相当する値を設定することを特徴とする請求項 4 に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 6】

流路圧力をデジタル値で扱う場合に、スロッシングによる圧力変化量の推定値より、量子化誤差分を差し引くことを特徴とする請求項 1 に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 7】

燃料タンク上部のベーパーをキャニスタに導く第 1 通路と、

キャニスタとスロットルバルブ下流の吸気管とを連通する第 2 通路と、

この第 2 通路を開閉するパージコントロールバルブと、

キャニスタの大気開放口を開閉するドレンカットバルブと、
燃料タンクからパージコントロールバルブまでの流路圧力を検出する圧力検出手段と、

リーク診断条件の成立時であるかどうかを判定する診断条件判定手段と、

この判定結果よりリーク診断条件の成立時にドレンカットバルブとパージコントロールバルブを用いて燃料タンクからパージコントロールバルブまでの流路を一定圧まで減圧するプルダウン処理と、その後減圧した状態で保持するリークダウン処理とを行うプルダウン・リークダウン処理実行手段と、

プルダウン処理開始後に流路圧力をサンプリングする流路圧力サンプリング手段と、

この流路圧力のサンプリング値に基づいてリークがあるか否かの判定を行うリーク判定手段と

を備える蒸発燃料処理装置の診断装置において、

プルダウン処理開始後にスロッシングによる圧力変化量を推定するスロッシュ分圧力変化量推定手段と、

このスロッシングによる圧力変化量の推定値でプルダウン処理開始後の流路圧力のサンプリング値を補正する流路圧力サンプリング値補正手段と

を備えることを特徴とする蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 8】

プルダウン処理開始後の流路圧力のサンプリング値の補正は、プルダウン処理開始後の流路圧力のサンプリング値より、その流路圧力のサンプリング時のスロッシングによる圧力変化量の推定値を差し引くことであることを特徴とする請求項 7 に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【請求項 9】

スロッシュ分圧力変化量推定手段は

プルダウン処理開始後に流路圧力の所定期間当たりの変化量を圧力変化速度として所定期間毎に計測する圧力変化速度計測手段と、

この圧力変化速度の最小値を所定期間毎に更新する圧力変化速度最小値更新手段と、

プルダウン処理開始後の圧力変化速度と圧力変化速度最小値更新値との差をスロッシュ分圧力変化速度として算出するスロッシュ分圧力変化速度算出手段と、
このスロッシュ分圧力変化速度を積算するスロッシュ分圧力変化速度積算手段と
からなることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の蒸発燃料処理装置の診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は蒸発燃料処理装置の診断装置、特にリークを診断するものに関する。

【0002】

【従来の技術】

燃料タンク内で発生する燃料蒸気が大気中に放出されるのを防止するため、燃料タンクとキャニスタを連通する第 1 通路を介して、その燃料蒸気を空気と共にキャニスタに導いて（この燃料蒸気と空気の交じったガスはペーパといわれる。）燃料粒子だけをキャニスタ内の活性炭に吸着させ、残りの空気はキャニスタの大気開放口から放出する一方で、所定の運転条件になるとパージ通路（キャニスタに連通しスロットルバルブ下流の吸気管に開口する通路）に設けたパージコントロールバルブを開き、スロットルバルブ下流で大気圧よりも低くなる吸気管圧力（この大気圧より低い圧力を以下「負圧」という。）を利用して、大気開放口よりキャニスタに入ってくる新気で燃料粒子を、活性炭から離脱させてスロットルバルブ下流の吸気管に導いて燃焼させるようにした蒸発燃料処理装置を設けている。

【0003】

この場合に、燃料タンクより吸気管までの流路途中にリーク孔があいたり、パイプの接合部のシールが不良になると、燃料蒸気が大気中に放出されるので、流路のリーク診断が行われている。すなわち、前記流路を閉空間とし、かつその閉空間を大気圧に対して相対的に圧力差のある状態とした後の圧力変化をみればり

ークの有無がわかることから、前記流路を閉空間とするためキャニスタの大気開放口にこの開放口を開閉するドレンカットバルブを、また閉空間に閉じ込められた気体の圧力変化をみるため前記流路に圧力センサをそれぞれ設け、吸気管圧力（負圧）を利用して前記流路を一定圧まで減圧するプルダウン処理と、その処理後に前記流路を閉空間として減圧した状態で保持するリークダウン処理とを続けて行い、リークダウン処理時に圧力センサを用いて流路圧力をサンプリングし、この流路圧力のサンプリング値に基づいてリークがあるか否かの判定を行うようにしている。

【 0 0 0 4 】

こうした蒸発燃料処理装置を備えるエンジンが車載された場合に、スラローム走行などにより燃料タンク内で燃料の跳び跳ねや液面の揺動（これらの現象を「スロッシング」あるいは「スロッシュ」という。）が生じると、ベーパーが急激に発生し、前記流路の内圧が上昇する。このスロッシングが発生したときにまで負圧を用いてのリーク診断を行ったのでは、リークがあるとの誤判定が生じることがあるので、圧力センサによりスロッシングが発生したか否かを判定し、スロッシングが発生したときにリーク診断を一時的に中断するものがある（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】

特開平 6 - 1 5 9 1 5 7 号公報（図 6）

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、スロッシングがリーク診断の精度を落とす理由は、スロッシングによる圧力変化量が誤差として生じるためである。この観点より、本発明の発明者が実験を行い、スロッシングの発生したリークダウン時の流路波形を検討したところ、リーク診断時にスロッシングによる圧力変化量を知ることができれば、この分を流路圧力のサンプリング値より差し引く（補正）ことによって真の流路圧力の変化を知ることができる、つまり流路圧力のサンプリング値より誤差を無くすることができるという知見を初めて得た。

【 0 0 0 7 】

これについて図 5 を参照しながら説明すると、同図の左半分にはスロッシングの発生していないリークダウン時（通常リークダウン時）の、また右半分にはリークダウンの途中にスロッシングが発生したときの

- 1) 流路圧力、
- 2) その流路圧力の所定時間当たりの変化量（圧力変化速度）、
- 3) スロッシュ分圧力変化速度（スロッシュだけによる圧力変化速度）

の各波形をモデル的に示す。

【 0 0 0 8 】

左側に示す通常リークダウン時には圧力変化速度は常に減少し（図 5 左側中段参照）、リーク孔があるときにもこの変化速度が速くなることはない。また、スロッシングが生じていないので、スロッシュ分圧力変化速度が増加することもない（図 5 左側下段参照）。

【 0 0 0 9 】

一方、リークダウンの途中にスロッシングが発生したときには燃料タンク内の燃料蒸気の発生速度が過渡的に速くなり、スロッシングが収まると、元に戻る。こうしたスロッシングによる燃料タンク内燃料蒸気の発生速度の一時的な増加に伴って、圧力変化速度の波形の中に上向きの突起が現れている（図 5 右側中段参照）。

【 0 0 1 0 】

この場合に、スロッシングが発生する以前に測定されていた圧力変化速度とその値を超えた圧力変化速度との差がスロッシングによる影響で圧力変化速度が大きくなったもの、つまりその差の圧力変化速度はスロッシュ分圧力変化速度であると考えることができる（図 5 右側中段参照）。そして、このスロッシュ分圧力変化速度を積算すればその積算値はスロッシングによる圧力変化量そのものを表すことになる（図 6 最下段参照）。

【 0 0 1 1 】

そこで本発明は、リーク診断に際して、スロッシングによる圧力変化量を推定し、流路圧力のサンプリング値からこのスロッシングによる圧力変化量を差し引

くことによって真の流路圧力を求め、この値に基づいてリーク診断を行うことにより、スロッシングが発生してもリーク診断期間を延ばすことなくリーク診断を行うことを可能とすることを目的とする。

【0012】

これに対して、上記の従来装置は流路圧力が低下していくプルダウン処理時にスロッシングが生じたときの対策を行っているに過ぎないので、リークダウン処理時のスロッシングに対しては、従来装置をそのまま適用することができない。すなわち、流路圧力が低下していくプルダウン処理時にスロッシングが生じると流路圧力が大きくなり、スロッシングが無くなると流路圧力はピークを採ったあとに小さくなりスロッシングが発生する前の値へと戻り、その値から更に小さくなってゆく。従って、従来装置では、それまで低下していた流路圧力が途中で上昇したとき、その上昇タイミングを起点として、流路圧力がスロッシング発生前の値へと戻るまでの期間をスロッシング発生期間であるとみなしている。

【0013】

しかしながら、リークダウン処理時にスロッシングが発生したときには図5右側、図6に示したように流路圧力は上昇していくばかりであり、スロッシングがやんだ後にスロッシング発生前の値へと戻るということがあり得ないので、従来装置によるスロッシング判定方法では、リークダウン処理時のスロッシングそのものを判定することができない。

【0014】

また、本発明は、スロッシングが発生したときそのスロッシングによる圧力変化量を推定することによってリーク診断期間を延ばすことなくリーク診断を行うことを可能としたものであり、スロッシングが発生したときそのスロッシングによる圧力変化量を推定することをしていないためにスロッシングが発生した期間だけリーク診断期間を延ばすようにした従来装置とは技術的思想が異なる。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明は、燃料タンク上部のベーパーをキャニスタに導く第1通路と、キャニスタとスロットルバルブ下流の吸気管とを連通する第2通路と、この第2通路を開

閉するパージコントロールバルブと、キャニスタの大気開放口を開閉するドレンカットバルブと、燃料タンクからパージコントロールバルブまでの流路圧力を検出する圧力検出手段と、リーク診断条件の成立時であるかどうかを判定する診断条件判定手段と、この判定結果よりリーク診断条件の成立時にドレンカットバルブとパージコントロールバルブを用いて燃料タンクからパージコントロールバルブまでの流路を一定圧まで減圧するプルダウン処理と、その後に減圧した状態で保持するリークダウン処理とを行うプルダウン・リークダウン処理実行手段と、リークダウン処理時に流路圧力をサンプリングする流路圧力サンプリング手段と、この流路圧力のサンプリング値に基づいてリークがあるか否かの判定を行うリーク判定手段とを備える蒸発燃料処理装置の診断装置において、リークダウン処理中にスロッシングによる圧力変化量を推定するスロッシュ分圧力変化量推定手段と、このスロッシングによる圧力変化量の推定値でリークダウン処理時の流路圧力のサンプリング値を補正する流路圧力サンプリング値補正手段とを備える。

【 0 0 1 6 】

【発明の効果】

本発明では、リークダウン処理中にスロッシングによる圧力変化量を推定するものである。すなわち、スロッシングが発生していない状態でリークダウン処理を行うとリークダウン処理中の圧力変化速度は時間の経過と共に減少する。一方、スロッシングが発生した場合、圧力変化速度はそれ以前の圧力変化速度に対して大きくなる特徴がある。このため、スロッシングが発生する以前に測定されていた圧力変化速度を表す圧力変化速度最小値更新値とその値を超えた圧力変化速度との差がスロッシングによる影響で圧力変化速度が大きくなったものと考えられる。そして、圧力変化速度最小値更新値との差の圧力変化速度を積算するとスロッシングによる圧力変化量そのものとなる。このようにしてスロッシュ分圧力変化速度積算値により、スロッシングの影響で変化した圧力、つまりスロッシングによる圧力変化量を求めることが可能になる。

【 0 0 1 7 】

リークダウン処理時の流路圧力のサンプリング値から、スロッシングの影響で変化した圧力であるスロッシュ分圧力変化速度積算値（＝スロッシングによる圧

力変化量)を差し引くことで、スロッシングが発生しなかった場合のリークダウン処理時の流路圧力を求めることが可能になる。この値を用いてリークがあるか否かの判定を行うことで、リークが存在していない状態でリークが存在するという誤診断を回避できる。

【0018】

またスロッシングが発生している場合でもリークがあるか否かの判定を行うことが可能になりリーク診断頻度を向上できる。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。

【0020】

図1はエンジンの制御システム図で、当該エンジンは図示しない車両に搭載されている。

【0021】

図1において、1は燃料タンク、4はキャニスタで、燃料タンク1上部のベーパーは、通路(第1通路)2を介してキャニスタ4に導かれ、燃料粒子だけがキャニスタ4内の活性炭4aに吸着され、残りの空気はキャニスタ4の鉛直下部(図ではキャニスタ4の上部に示している)に設けた大気開放口5より外部に放出される。

【0022】

キャニスタ4は、スロットルバルブ7下流の吸気管8ともパージ通路(第2通路)6で連通され、このパージ通路6にステップモータで駆動される常閉のパージコントロールバルブ11が設けられる。一定の条件(たとえば暖機後の低負荷域)で、エンジンコントローラ21からの信号を受けてパージバルブ11が開かれると、スロットルバルブ7下流に大きく発達する負圧によりキャニスタ4の大気開放口5から新気がキャニスタ4内に導かれる。この新気で活性炭4aから燃料粒子が新気とともにパージ通路6を介して吸気管8内に導入され、燃焼室で燃やされる。

【0023】

一方、キャニスタ 4 の大気開放口 5 に常開のドレンカットバルブ 1 2 が設けられる。このドレンカットバルブ 1 2 は、後述するリーク診断時に閉じて、パージコントロールバルブ 1 1 より燃料タンク 1 までの流路を閉空間とするために必要となるものである。

【 0 0 2 4 】

また、キャニスタ 4 とパージコントロールバルブ 1 1 のあいだのパージ通路 6 に圧力センサ 1 3 が設けられ、この圧力センサ 1 3 はリーク診断時に閉空間とされた流路の圧力（絶対圧）に比例した電圧を図 2 に示したように出力する。

【 0 0 2 5 】

マイコンからなるエンジンコントローラ 2 1 では、上記 2 つのバルブ（パージコントロールバルブ 1 1 とドレンカットバルブ 1 2）を開閉制御することで、燃料タンク 1 よりパージコントロールバルブ 1 1 までの流路にリークがあるか否かの診断をエンジンの運転中に行う。リーク診断の頻度は、1 回の運転で 1 回程度が目安である。

【 0 0 2 6 】

ここで、プルダウン処理とリークダウン処理とからリーク診断の概要を図 3 と図 4 を参照ながら説明する。

【 0 0 2 7 】

図 3 と図 4 は負圧を用いてのリーク診断時に流路圧力の変化がどうなるかを示したもので、図 3 がリークなしのときの、また図 4 がリークありのときの波形である。

< 1 > プルダウン処理

①吸気管 8 内の負圧が十分ある状態（たとえば大気圧を基準として -39.9 kPa より小さい値の状態）になると診断条件が成立したと判断し、パージコントロールバルブ 1 1 を閉じて一時パージを停止し、燃料タンク 1 からパージコントロールバルブ 1 1 までの流路をキャニスタ 4 の大気開放口 5 を介して大気開放状態とし、そのときの流路圧力 P を初期圧力 P_0 として記憶しておく。

【 0 0 2 8 】

②大気開放口 5 を閉じると共にパージコントロールバルブ 1 1 を開いて、スロ

ットルバルブ 7 下流の吸気管 8 内の負圧を導き、燃料タンク 1 からパージコントロールバルブ 1 1 までの流路を減圧する。

【 0 0 2 9 】

③初期圧力 P_0 と流路圧力 P の差圧 $P_0 - P$ をみてこれが所定値 p_2 (たとえば p_2 は + 数 kPa) 以上になったときに、パージコントロールバルブ 1 1 を閉じる。これでプルダウン処理を終了する。なお、プルダウン処理中は継続してスロットルバルブ 7 下流の吸気管 8 内に所定値以上の負圧がなければならない。

〈 2 〉 リークダウン処理

①パージコントロールバルブ 1 1 の閉弁後にガス流動が停止して圧力損失がなくなる時間 (遅延時間) t_5 (たとえば数秒) が経過したときの $P_0 - P$ をリークダウン処理開始時圧力 DVP_4 [kPa] としてサンプリングする。 DVP_4 は実際に引けた圧力を表す。

【 0 0 3 0 】

② DVP_4 が所定値 p_3 (たとえば + 0. 数 kPa) 以上となるのを待って、そのときの $P_0 - P$ をリークダウン処理終了時圧力 DVP_5 [kPa] として、またリークダウン処理開始時圧力 DVP_4 をサンプリングしたタイミングからリークダウン処理終了時圧力 DVP_5 をサンプリングしたタイミングまでの時間をリークダウン時間 $DTIME$ [sec] としてサンプリングする。

【 0 0 3 1 】

③上記のようにしてサンプリングした 2 つの圧力 (DVP_4 と DVP_5) の差を時間 ($DTIME$) で除した値をリーク診断指標 $DVBT$ として求め、このリーク診断指標 $DVBT$ とスライスレベル SL_2 を比較する。リーク診断指標 $DVBT$ がスライスレベル SL_2 を超えていればリークがあると、これに対してリーク診断指標 $DVBT$ がスライスレベル SL_2 以下であればリークなしと判定する。

【 0 0 3 2 】

本発明では、このようなリーク診断を前提として、さらにリークダウン時に発生するスロッシングを考慮する。これを図 5 を参照しながら説明すると、同図の左側は通常リークダウン時の、また右側はリークダウンの途中にスロッシングが

発生したときの

- 1) 流路圧力、
- 2) その流路圧力の所定期間当たりの変化量（圧力変化速度）、
- 3) スロッシュ分圧力変化速度（スロッシュだけによる圧力変化速度）

の各波形をモデル的に示している。

【 0 0 3 3 】

通常リークダウン時には圧力変化速度は常に減少し（図5左側中段参照）、リーク孔があるときにもこの変化速度が速くなることはない。また、スロッシングが発生していないため、スロッシュ分圧力変化速度が増加することはない（図5左側下段参照）。

【 0 0 3 4 】

これに対して、リークダウンの途中にスロッシングが発生したときには燃料タンク内燃料蒸気の発生速度が過渡的に速くなり、スロッシングが収まると、元に戻る。こうしたスロッシングによる燃料タンク内燃料蒸気の発生速度の一時的な増加に伴って、圧力変化速度の波形の中に突起が現れている（図5右側中段参照）。このため、スロッシュ分圧力変化速度に一時的な増加がみられる（図5右側下段参照）。

【 0 0 3 5 】

この結果、図5右側上段に示す流路圧力の波形に、通常リークダウン時の流路圧力（一点鎖線参照）を重ねてみると、リークダウンの途中にスロッシングが発生したときの流路圧力（実線参照）のほうが、通常リークダウン時の流路圧力よりも上方へ大きく戻っている。従って、スロッシングが発生したときの流路圧力をそのまま用いてリーク診断を行ったのでは、実線と一点鎖線との差の流路圧力分の誤差が流路圧力のサンプリング値に生じてリーク診断の精度が低下する。

【 0 0 3 6 】

このため本発明では、リークダウン処理中にスロッシングによる圧力変化量を推定する。すなわち、リークダウン処理中に流路圧力の所定期間（たとえば2秒）当たりの変化量を圧力変化速度 $DEVPRS2$ として所定期間毎（たとえば100ms毎）に計測し、この圧力変化速度の最小値を所定期間毎に更新し、リー

クダウン処理中の圧力変化速度 $DEVPRS2$ と圧力変化速度最小値更新値 $EVLKMN2$ との差をスロッシュ分圧力変化速度 $DLTP2$ として算出し（図 6 下から 2 段目参照）、そのスロッシュ分圧力変化速度 $DLTP2$ をリークダウン処理中に積分してスロッシュ分補正值 $DVPIGL2$ （＝スロッシュ分圧力変化量）を求める。これが、図 6 最下段に示した値である。そして、図 6 第 3 段目に示したように、リークダウン処理終了時の流路圧力のサンプリング値である $DVP5$ （○で示す）からこのスロッシュ分補正值 $DVPIGL2$ を差し引くことによって、スロッシュ分圧力変化量を除いた流路圧力 $DVP5'$ （●で示す）を求める。

【0037】

この後の処理は従来と同様である。すなわち、リークダウン処理開始時の流路圧力のサンプリング値（ $DVP4$ ）より、このスロッシュ分圧力変化量を除いたリークダウン処理終了時の流路圧力 $DVP5'$ を差し引いた圧力変化量をリークダウン時間（ $DTIME$ ）で除した値をリーク診断指標 $DVPBT$ として求め、このリーク診断指標 $DVPBT$ に基づいてリークがあるか否かの判定を行う。

【0038】

エンジンコントローラ 21 で行われるこのリーク診断の内容を以下のフローチャートに基づいて詳述する。

【0039】

図 7、図 8 は負圧を用いてのリーク診断を行うためのもので、一定時間毎（たとえば 100ms 毎）に実行する。

【0040】

ただし、2つのバルブ 11、12の開閉操作については省略して示していない。

【0041】

ステップ 1 では、プルダウン処理が終了したか否かをみる。これは上記③で説明したように初期圧力 P_0 と流路圧力 P の差圧 $P_0 - P$ をみてこれが所定値 $p2$ 以上になったときにプルダウン処理を終了したと判定すればよい。

【0042】

プルダウン処理が終了していれば、リークダウン処理に進む。このときにはステップ2で t_5 経過フラグ（ゼロに初期設定）をみる。 t_5 経過フラグ=0であることよりステップ3に進み、プルダウン処理終了タイミングでパージコントロールバルブ11を閉じてから、所定時間 t_5 （たとえば数秒）が経過したか否かみる。 t_5 が経過したときステップ4で初期圧力 P_0 とそのときの流路圧力 P との差圧 $P_0 - P$ を変数（リークダウン開始時圧力を表す） $DVP4$ [kPa] に入れ、ステップ5では t_5 経過フラグ=1とする。 t_5 は、プルダウン終了タイミングでパージコントロールバルブ11を閉じたタイミングより、その後にガス流動が停止して圧力損失がなくなるまでの遅延時間を与えるものである（図3、図4参照）。

【0043】

ここで、初期圧力 P_0 はプルダウン処理の開始直前の流路圧力をメモリに格納しておけばよい。このように、プルダウン処理開始直前の流路圧力を入れて記憶させておくことで、プルダウン処理開始直前の流路圧力が診断のたびに相違しても、リーク診断の判定精度に影響しないようにすることができる。

【0044】

t_5 経過フラグ=1とすることにより次回制御時にはステップ2よりステップ6に流れ、 $DVP4$ と所定値 p_3 （たとえば+0.数kPa）を比較する。 $DVP4$ が p_3 未満であるときにはまだリークダウン処理の終了タイミングに達していないと判断し、ステップ7に進んでスロッシュ分補正值 $DVPIGL2$ を演算する。このスロッシュ分補正值 $DVPIGL2$ の演算については図9のフローにより説明する。

【0045】

図9（図7ステップ7のサブルーチン）において、ステップ21では圧力センサ13により検出される流路圧力を用いて、

$$DEVPRS2 = P - P(2 \text{ 秒前}) \quad \dots (1)$$

ただし、 P ：そのタイミングでの流路圧力、

$P(2 \text{ 秒前})$ ：そのタイミングより2秒前の流路圧力、

の式により圧力変化速度 $DEVPRS2$ [kPa/2秒] を計算する。2秒は圧

力変化速度の計測間隔である。このように計測間隔を長くしたのは、量子化誤差の影響を排除するためである。

【 0 0 4 6 】

ステップ 2 2 ではこの圧力変化速度 $DEVPRS2$ と変数 $EVLKMN2$ を比較し、 $DEVPRS2$ が $EVLKMN2$ 未満であればステップ 2 3 に進んで $DEVPRS2$ の値を変数 $EVLKMN2$ に移し、 $DEVPRS2$ が $EVLKMN2$ 以上であるときにはステップ 2 3 を飛ばす。これは、 $EVLKMN2$ により $DEVPRS2$ の最小値を格納（更新）するものである。

【 0 0 4 7 】

具体的には、リークダウン処理時に流路圧力 P が上に凸の曲線となりかつその変化割合が徐々に小さくなるので、圧力変化速度 $DEVPRS2$ は徐々に小さくなるが（図 5 の中段参照）、 $EVLKMN2$ はスロッシングがないとき圧力変化速度 $DEVPRS2$ に等しい。つまり、スロッシングがないとき図 5 左側中段の波形が $EVLKMN2$ の波形である。なお、 $DEVPRS2$ 、 $EVLKMN2$ ともデジタル値であるため本来は階段状の波形であるが、簡単のため図 5 では滑らかな曲線で示している。

【 0 0 4 8 】

ステップ 2 4 では圧力変化速度 $DEVPRS2$ とその圧力変化速度最小値更新値を表す変数 $EVLKMN2$ とから、

$$DLTP2 = DEVPRS2 - EVLKMN2 \cdots (2)$$

の式によりスロッシュ分圧力変化速度 $DLTP2$ [kPa/2 秒] を算出し、このスロッシュ分圧力変化速度 $DLTP2$ を用いステップ 2 5 で

$$SMDLTP2 = SMDLTP2 \text{ (前回値)} + DLTP2 \cdots (3)$$

ただし、 $SMDLTP2$ (前回値) : $SMDLTP2$ の前回値、
の式によりスロッシュ分圧力変化速度の積算値 $SMDLTP2$ [kPa/2 秒] を算出する。(3) 式は演算周期毎にスロッシュ分圧力変化速度 $DLTP2$ を積算する式である。(3) 式右辺第 1 項の「 $SMDLTP2$ (前回値)」の初期値はゼロである。

【 0 0 4 9 】

ステップ26では、スロッシュ分圧力変化速度積算値を20で割った値をスロッシュ分補正值DVP IGL 2として、つまり

$$DVP IGL 2 = SMD LTP 2 / 20 \cdots (3)$$

の式によりスロッシュ分補正值DVP IGL 2 [kPa] を算出する。

【0050】

(3) 式が必要となるのは、スロッシュ分圧力変化速度DLTP 2の計測周期とスロッシュ分圧力変化速度積算値SMD LTP 2の演算周期とが異なることに伴うものである。すなわち、スロッシュ分圧力変化速度DLTP 2は図10上段に示したように、2秒間隔で計測している。これに対して(3)式の積算間隔は図7、図8の演算周期に等しく100 msecである。2秒という時間間隔でみれば、この時間間隔で実際にはスロッシュ分圧力変化速度はDLTP 2しか変化しないのに、(3)式によれば2秒間に20回(=2秒÷100 msec)もスロッシュ分圧力変化速度DLTP 2を積算している(図10下段参照)。つまり、(3)式左辺の積算値SMD LTP 2は演算上は2秒間にDLTP 2を20回も積算した値となる。従って、この積算値SMD LTP 2を20で割った値が2秒間での真のスロッシュ分圧力変化速度積算値、つまり2秒間でのスロッシュ分圧力変化量であり、これをスロッシュ分補正值としているわけである。これは演算上の問題であるため、もちろん20で割らないように構成することもできる(スロッシュ分圧力変化速度DLTP 2の計測周期とスロッシュ分圧力変化速度積算値SMD LTP 2の演算周期を同じにしてやればよい)。

【0051】

スロッシュ分圧力変化量であるスロッシュ分補正值DVP IGL 2は、スロッシュが生じる度に(DLTP 2が正の値で生じる度に)増えてゆくので、図6最下段に示したようになる。

【0052】

このようにしてスロッシュ分補正值DVP IGL 2を計算したら、図7に戻り、ステップ8でスロッシュ分補正值DVP IGL 2とスライスレベルSL 1とをステップ8で比較する。ここで、スライスレベルSL 1には、スロッシングが発生していない状態でリークありと判定されるときのスロッシュ分補正值DVP I

GL2に相当する値（一定値）を設定している。このため、そのときのスロッシュ分補正值DVPIGL2がスライスレベルSL1を超えていれば、リークが無くてもスロッシュ分の圧力変化量だけでリークありと誤判定されてしまうので、これを避けるためステップ9に進んで、リーク診断中止フラグ（ゼロに初期設定）＝1とする。このリーク診断中止フラグ1はリーク診断の中止を指示するもので、例えば所定の時間が経過した後に、リーク診断を最初からやり直させるようにすることができる。

【0053】

一方、ステップ6でDVP4がp3以上になるとリークダウン処理の終了タイミングである。このときには図8のステップ10に進み、初期圧力 P_0 とそのときの流路圧力Pの差圧 $P_0 - P$ を変数（リークダウン処理終了時圧力を表す）DVP5に、またタイマのタイマ値T4を変数（リークダウン時間を表す）DTIMEに入れる。ここで、タイマはリークダウン処理開始時圧力であるDVP4をサンプリングしたタイミングで起動している。

【0054】

ステップ11ではスロッシュ分補正值DVPIGL2よりオフセット値OFST2を差し引いた値、つまり

$$DVPII = DVPIGL2 - OFST2 \cdots (4)$$

の式により量子化誤差補正後スロッシュ分補正值DVPIIを算出する。

【0055】

ここで、スロッシュ分補正值DVPIGL2よりオフセット値OFST2を差し引いているのは、流路圧力をデジタル値で扱うことによる量子化誤差を取り去るためのものである。OFST2は一定値で、予め実験により定めておけばよい。

【0056】

ステップ12ではステップ10で得ているリークダウン処理終了時圧力（サンプリング値）を表す変数DVP5より量子化誤差補正後スロッシュ分補正值DVPIIを差し引いて、つまり

$$DVP5' = DVP5 - DVPII \cdots (5)$$

の式によりスロッシュ分補正後リークダウン処理終了時圧力DVP5'を算出する。

【0057】

ステップ13ではリークダウン処理開始時圧力（サンプリング値）DVP4とスロッシュ分補正後リークダウン終了時圧力DVP5'との差をリークダウン時間DTIMEで割った値を、リーク診断指標DVPTとして求め、ステップ14でこのリーク診断指標DVPTとスライスレベルSL2を比較する。リーク診断指標DVPTがスライスレベルSL2を超えていればステップ15に進み燃料タンク1からパージコントロールバルブ11までの流路にリークがあると判断してリークフラグ=1とする。

【0058】

これに対して、DVPTがSL2以下であればステップ14よりステップ16に進み燃料タンク1からパージコントロールバルブ11までの流路にリークがないと判断してリークフラグ=0とする。

【0059】

このリークフラグは、故障診断のときに必要となるので、EEPROMなどの不揮発性メモリに移して記憶させる。あるいはリークフラグ=1のとき警告ランプや警告ブザーにより運転者にリークありとの情報を知らせるようにしてもかまわない。

【0060】

ステップ17ではリーク診断終了フラグ（エンジンの始動時にゼロに初期設定）=1とする。これにより、エンジンが停止されるまで、2回目のリーク診断が行われないようにする。

【0061】

このようにして、負圧を用いてのリーク診断が行われると、燃料タンクに十分な正圧（大気圧より高い圧力）が立ち上がらないときにもリーク診断を行うことができる。

【0062】

ここで本実施形態（請求項1に記載の発明）の作用を図6を参照しながら説明

する。

【 0 0 6 3 】

本実施形態は、リークダウン処理中にスロッシュ分圧力変化速度 $DLTP2$ を積算した値である $DVPIGL2$ は、スロッシュによって発生した蒸発燃料による圧力変動分とみなすものである。すなわち、スロッシングが発生していない状態でリークダウン処理を行うとリークダウン処理中の圧力変化速度 $DEVPRS2$ は時間の経過と共に減少する（図 5 左側の中段参照）。一方、スロッシングが発生した場合、圧力変化速度 $DEVPRS2$ はそれ以前の圧力変化速度に対して大きくなる特徴がある（図 5 右側の中段参照）。このため、スロッシングが発生する以前に測定されていた圧力変化速度を表す圧力変化速度最小値更新値 $EVLKMN2$ とその値を超えた圧力変化速度 $DEVPRS2$ との差がスロッシングによる影響で圧力変化速度が大きくなったものと考えられる。そして、圧力変化速度最小値更新値との差の圧力変化速度であるスロッシュ分圧力変化速度 $DLTP2$ を積算するとスロッシングによる圧力変化量そのものとなる。このようにしてスロッシュ分圧力変化速度積算値により、スロッシングの影響で変化した圧力を求めることが可能になる。

【 0 0 6 4 】

リークダウン処理終了時の流路圧力のサンプリング値である $DVP5$ （図 6 の ○ 印参照）から、スロッシングの影響で変化した圧力である $DVPIGL2$ を差し引くことで、スロッシングが発生しなかった場合のリークダウン処理終了時の流路圧力である $DVP5'$ （図 6 の ● 印参照）を求めることが可能になる。この値 $DVP5'$ を用いてリークがあるか否かの判定を行うことで（図 8 のステップ 13～16 参照）、次の効果が得られる。

【 0 0 6 5 】

（ア）リークが存在していない状態でスロッシングの影響を受けてリークが存在するという誤診断を回避できる。

【 0 0 6 6 】

（イ）また、スロッシングが発生している場合でも、従来装置のようにリーク診断期間を延ばすことなく、リークがあるか否かの判定を行うことが可能になり

これによってリーク診断頻度が向上する。

【 0 0 6 7 】

リークダウン処理が終了する前にスロッシングによって生じた圧力変化量が大きくなると、この圧力変化量でリークダウン処理終了時の流路圧力のサンプリング値を補正した場合であってもリーク判定の精度が低下するのであるが、本実施形態（請求項 4 に記載の発明）によれば、リークダウン処理が終了する前にスロッシングによって生じた圧力変化量を表すスロッシュ分補正值 $DVP I G L 2$ （請求項 1 の発明でいうスロッシングによる圧力変化量の推定値）がスライスレベル $S L 1$ を超えた場合に、リーク判定を中止するので（図 8 のステップ 8、9 参照）、このような場合にもリーク判定を行うことによる判定精度の低下を防止できる。

【 0 0 6 8 】

上記のスライスレベル $S L 1$ に、スロッシングが発生していない状態でリークありと判定されるときのスロッシュ分補正值 $DVP I G L 2$ （請求項 1 に記載の発明でいうスロッシングによる圧力変化量の推定値）に相当する値を設定すると、リークダウン処理が終了する前にスロッシュ分補正值 $DVP I G L 2$ がスライスレベル $S L 1$ を超えた場合にリークが無くてもスロッシュ分の圧力変化量だけでリークありと誤判定されてしまうことになるのであるが、このとき本実施形態（請求項 5 に記載の発明）によればリーク判定を中止するので、スロッシュ分の圧力変化量だけでリークありと誤判定されてしまうことを回避できる。

【 0 0 6 9 】

エンジンコントローラ 2 1 の主な構成要素であるコンピュータでは、流路圧力をアナログ値として取り扱うことができないために 1 b i t 当り所定の電圧値として扱っており、測定されたデータには量子化誤差を持つ。デジタル値を用いて圧力変化速度 $DEV P R S 2$ を計測し、これと圧力変化速度最小値更新値 $E V L K M N 2$ との差をスロッシュ分圧力変化速度 $D L T P 2$ して算出し、このスロッシュ分圧力変化速度 $D L T P 2$ をリークダウン処理中に積算した場合（図 9 のステップ 2 1 ～ 2 6 参照）、実際には圧力変化速度 $DEV P R S 2$ に変化がなかった場合でも一定の積算値が計算される。この積算値は、スロッシュによるもので

はなく圧力センサ 1 3 の出力をコンピュータでデジタル値として取り扱うために生じるものである。この積算値は、スロッシュと関わりなく演算されるので、本実施形態（請求項 6 に記載の発明）によれば、この積算値を量子化誤差分 O F S T 2 として、スロッシュ分補正值 D V P I G L 2 （請求項 1 に記載の発明でいうスロッシングによる圧力変化量の推定値）より差し引くので（図 8 のステップ 1 1 参照）、流路圧力をデジタル値で扱っていても、量子化誤差の影響を排除して、スロッシュ分補正值 D V P I G L 2 の演算精度を向上できる。

【 0 0 7 0 】

実施形態では、リークダウン処理中にスロッシングが発生する場合で説明したが、プルダウン処理中にスロッシングが発生する場合を排除するものでない。

【 0 0 7 1 】

実施形態では、リークダウン処理開始時とリークダウン処理終了時に流路圧力をサンプリングし、そのリークダウン処理時の 2 つの圧力サンプリング値に基づいてリークがあるか否かを判定する場合で説明したが、これに限られるものでない。例えば

（１）リークダウン処理開始時とリークダウン処理終了時の 2 つの圧力サンプリング値に基づいてリーク孔面積を求め、このリーク孔面積に基づいてリークがあるか否かを判定する場合や（特開平 1 0 - 2 7 4 1 0 7 号公報参照）

（２）プルダウン処理開始時から所定時間経過後の圧力サンプリング値に基づいてリークがあるか否かを判定する場合（特開平 6 - 1 5 9 1 5 7 号公報参照）にも本発明を適用することができる。（１）の場合であればリークダウン処理終了時の流路圧力のサンプリング値より本発明のスロッシュ分補正值（ただし、圧力サンプリング時の値）を差し引いてやればよい。

【 0 0 7 2 】

また（２）の場合であれば圧力サンプリング値より本発明のスロッシュ分補正值（ただし、圧力サンプリング時の値）を差し引いてやればよい（請求項 7、8、9 に記載の発明）。

【 0 0 7 3 】

エンジンコントローラ 2 1 は、請求項 1 に記載の診断条件判定手段、プルダウ

ン・リークダウン処理実行手段、流路圧力サンプリング手段、リーク判定手段、スロッシュ分圧力変化量推定手段、流路圧力サンプリング値補正手段の各機能を備える。

【図面の簡単な説明】

【図 1】一実施形態のシステム図。

【図 2】圧力センサ 1 3 の出力特性図。

【図 3】負圧を用いてのリーク診断時にリークなしと診断されるとききの圧力変化を示す波形図。

【図 4】負圧を用いてのリーク診断時にリークありと診断されるとききの圧力変化を示す波形図。

【図 5】スロッシングが発生しないときと発生するときの流路圧力、圧力変化速度、スロッシュ分圧力変化速度の各変化を示す波形図。

【図 6】実施形態の作用を説明するための波形図。

【図 7】リーク診断を説明するためのフローチャート。

【図 8】リーク診断を説明するためのフローチャート。

【図 9】スロッシュ分補正值の演算を説明するためのフローチャート。

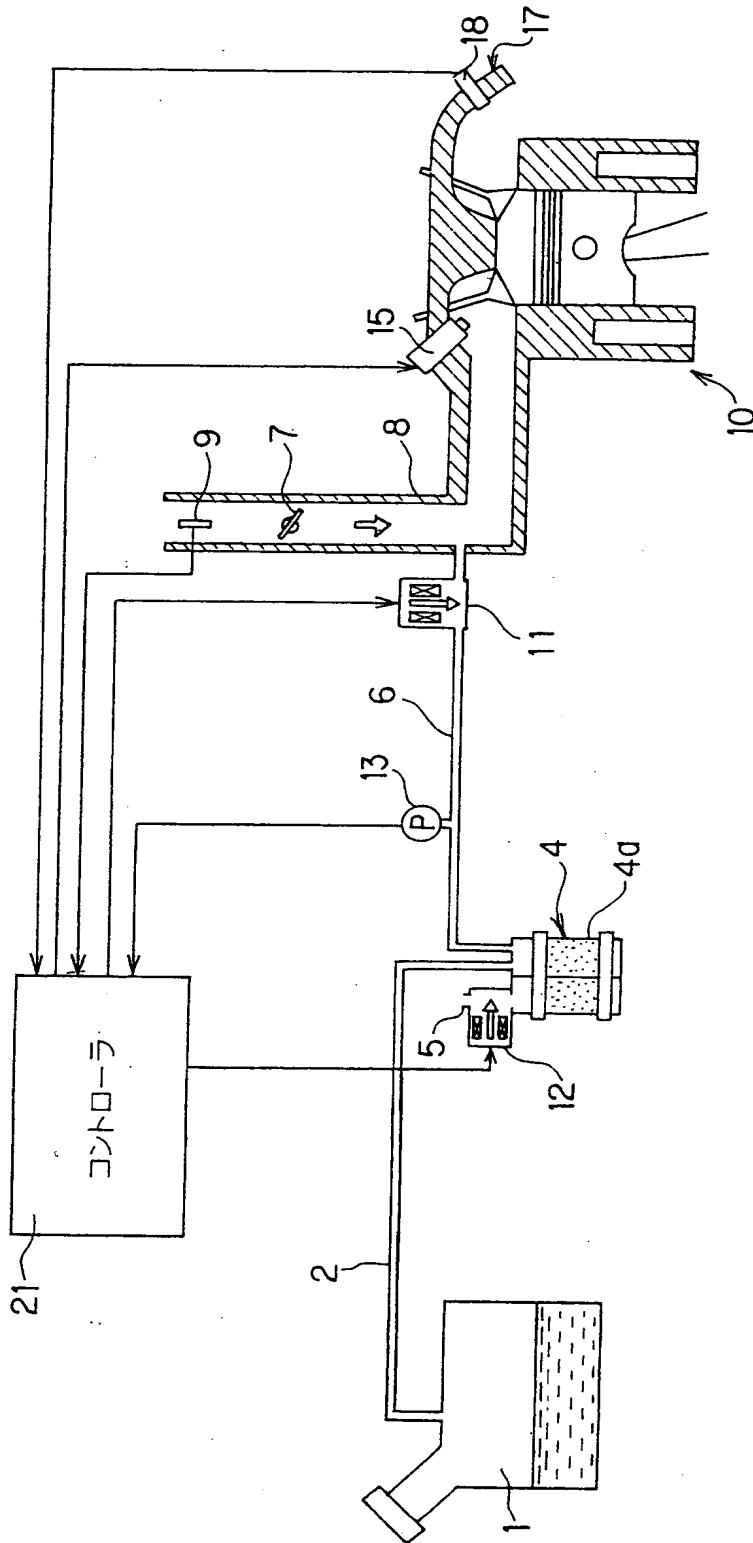
【図 1 0】計測区間と演算区間の関係を示す特性図。

【符号の説明】

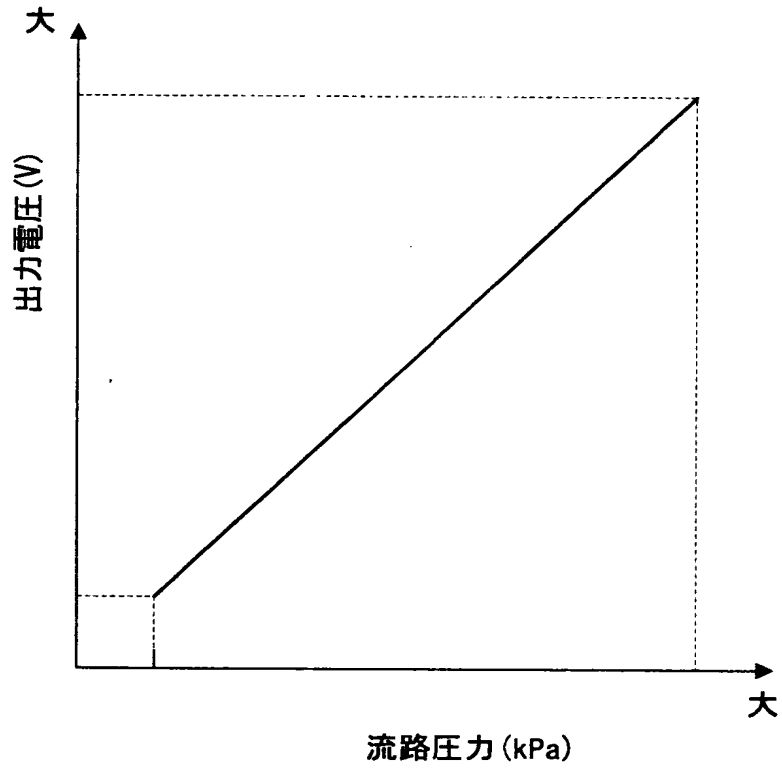
- 1 燃料タンク
- 2 通路（第 1 通路）
- 4 キャニスタ
- 6 パージ通路（第 2 通路）
- 7 スロットルバルブ
- 8 吸気管
- 1 1 パージコントロールバルブ
- 1 2 ドレンカットバルブ
- 1 3 圧力センサ
- 2 1 エンジンコントローラ

【書類名】 図面

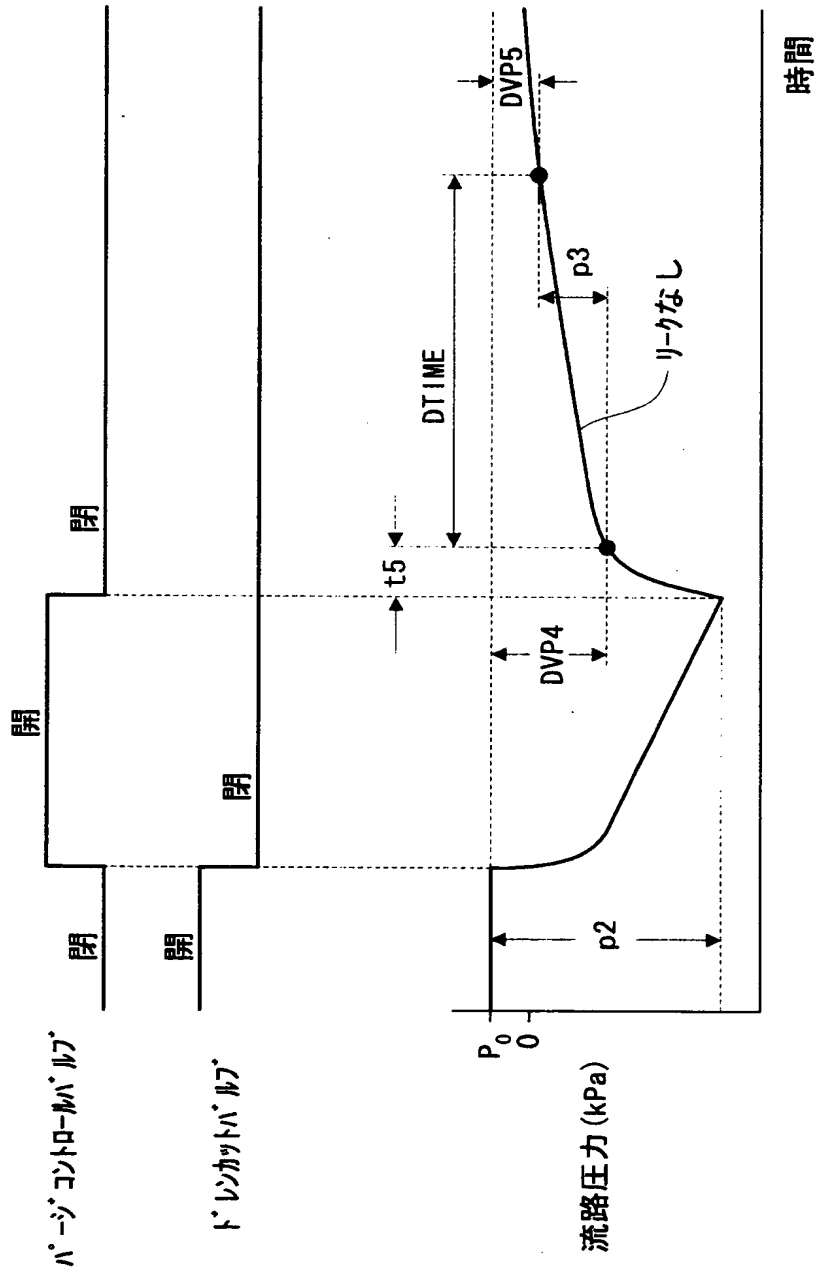
【図 1】



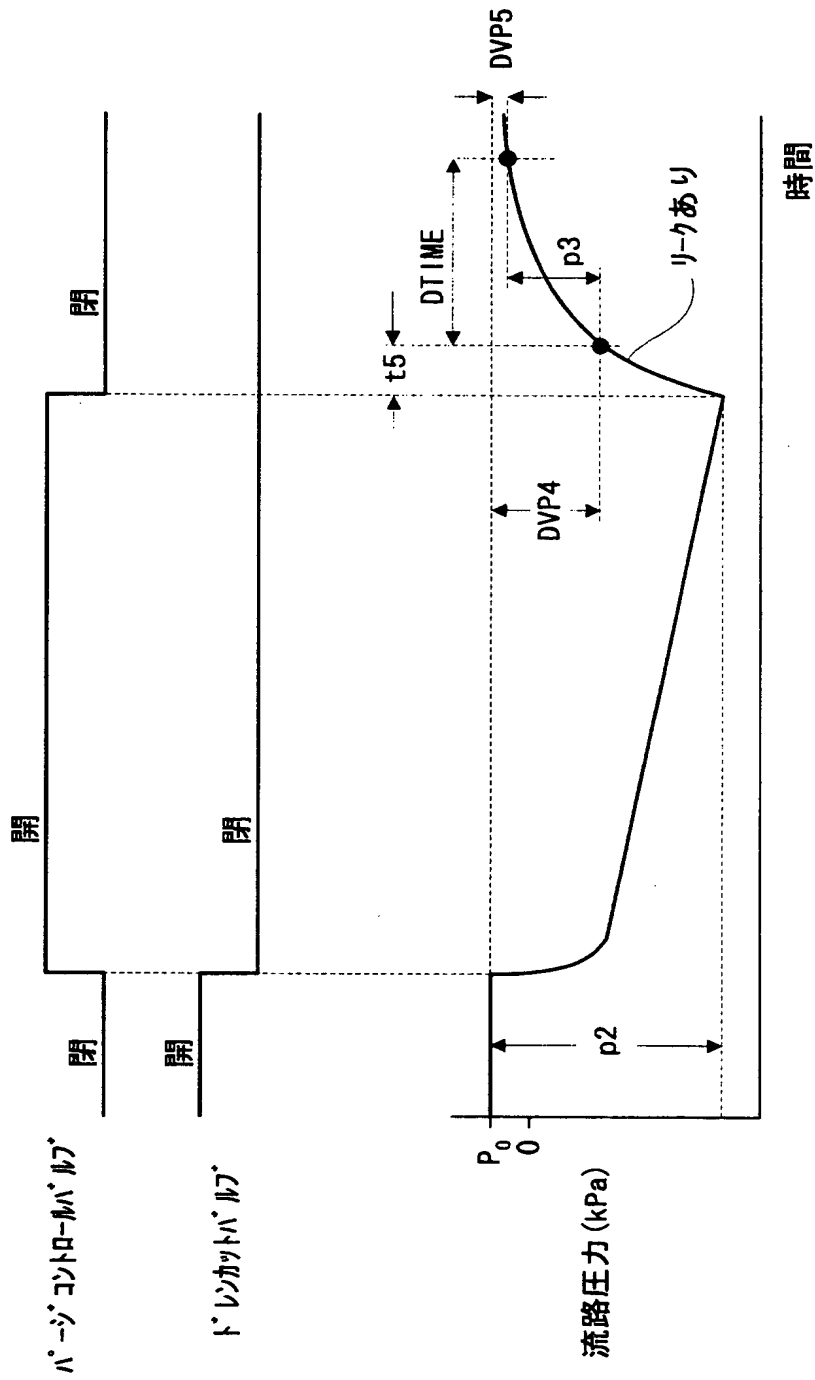
【図 2】



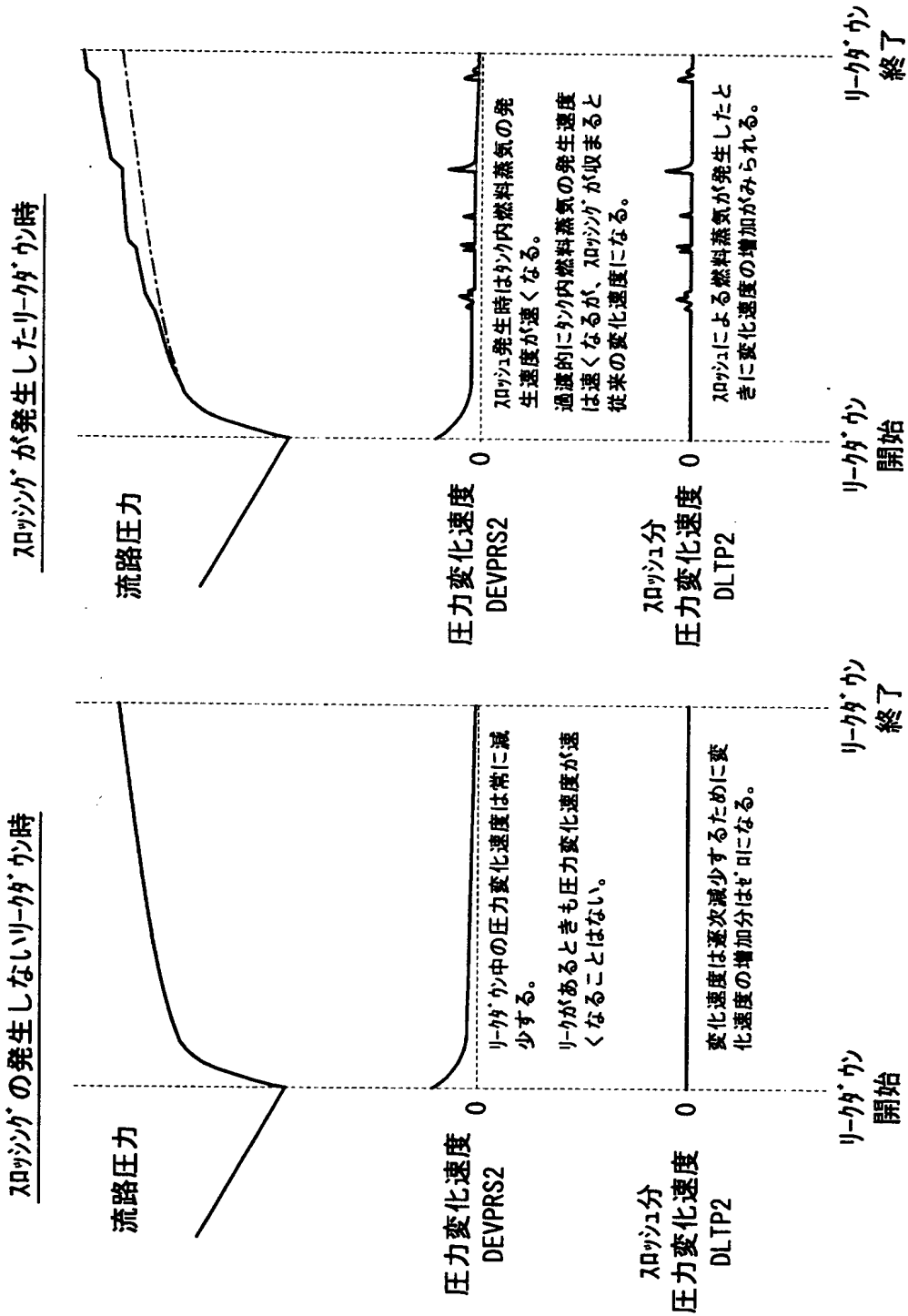
【図3】



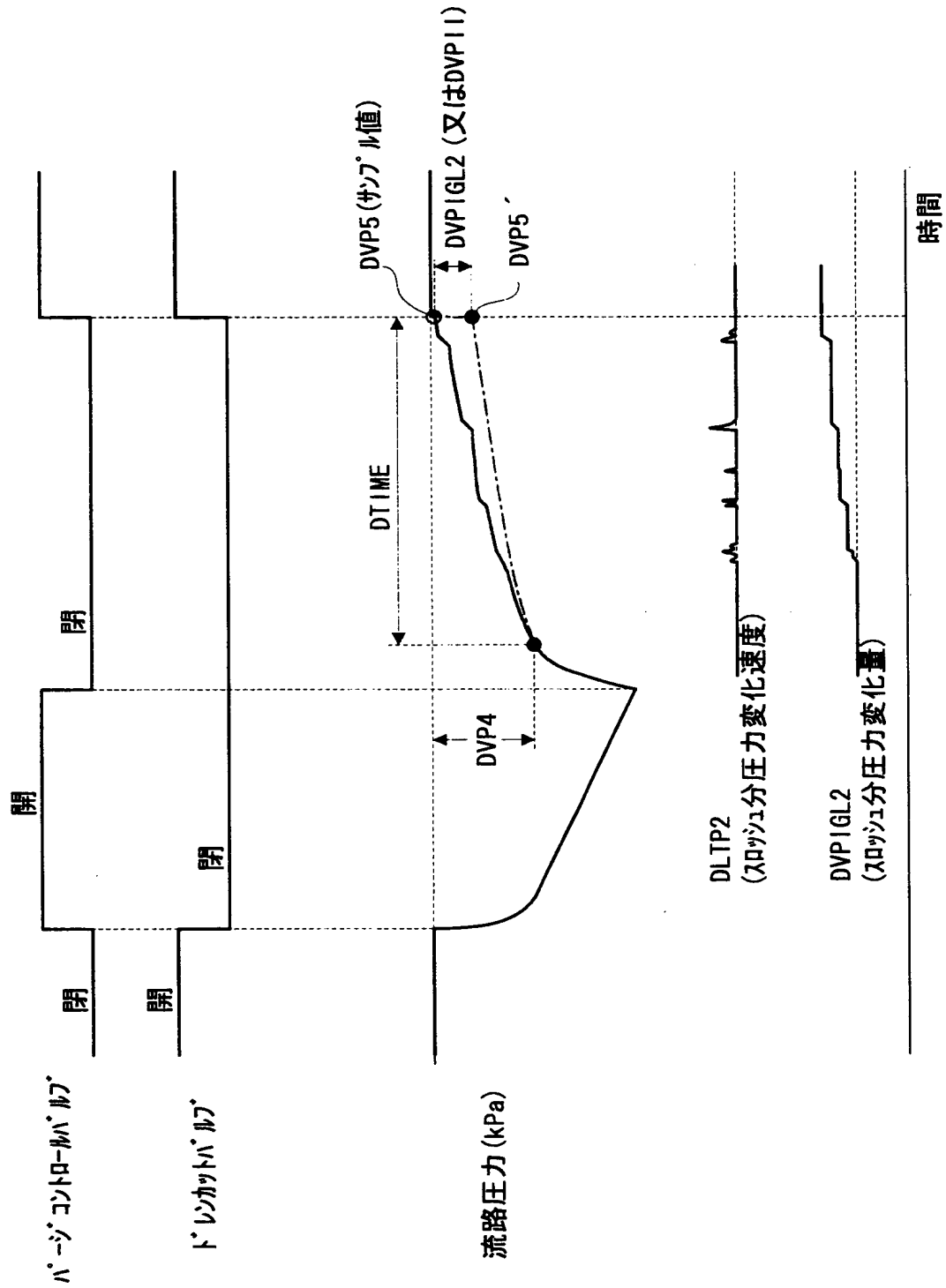
【図4】



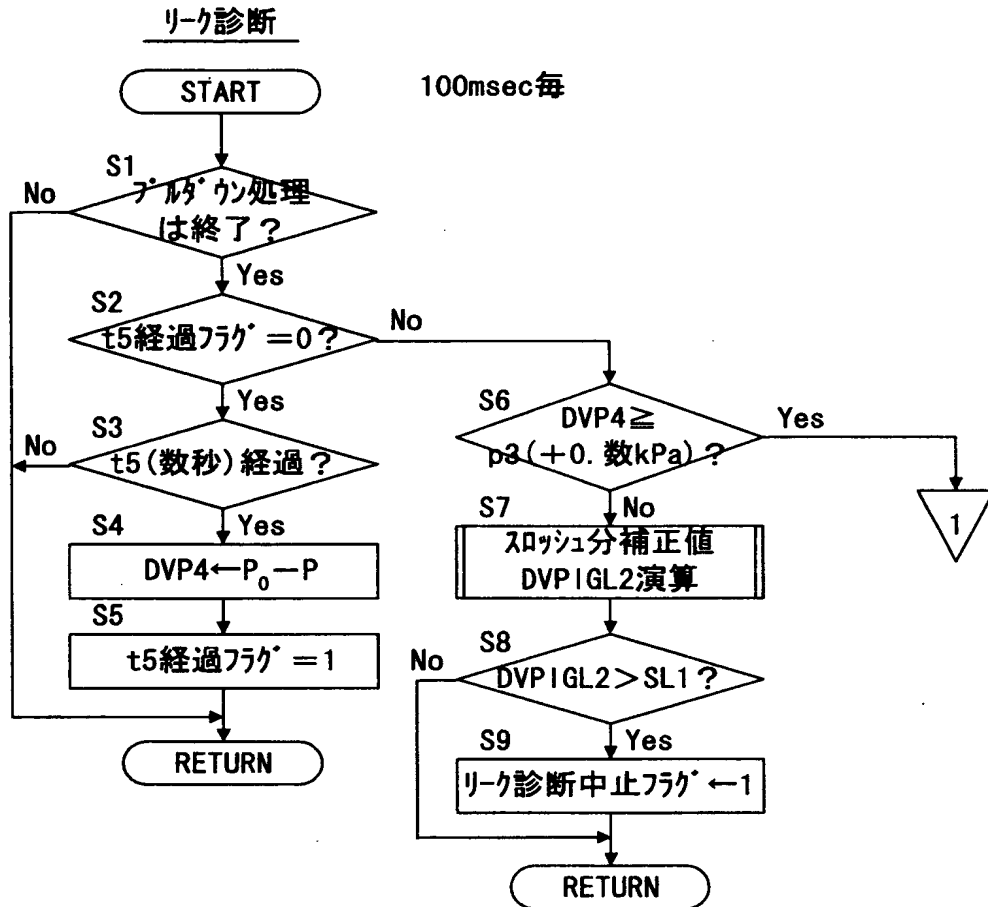
【図 5】



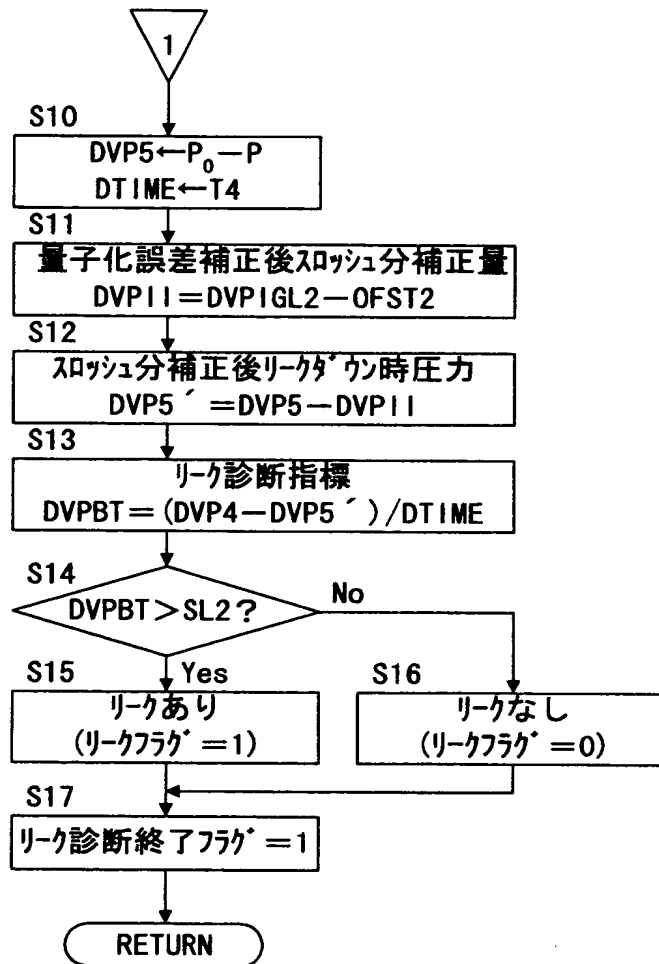
【図6】



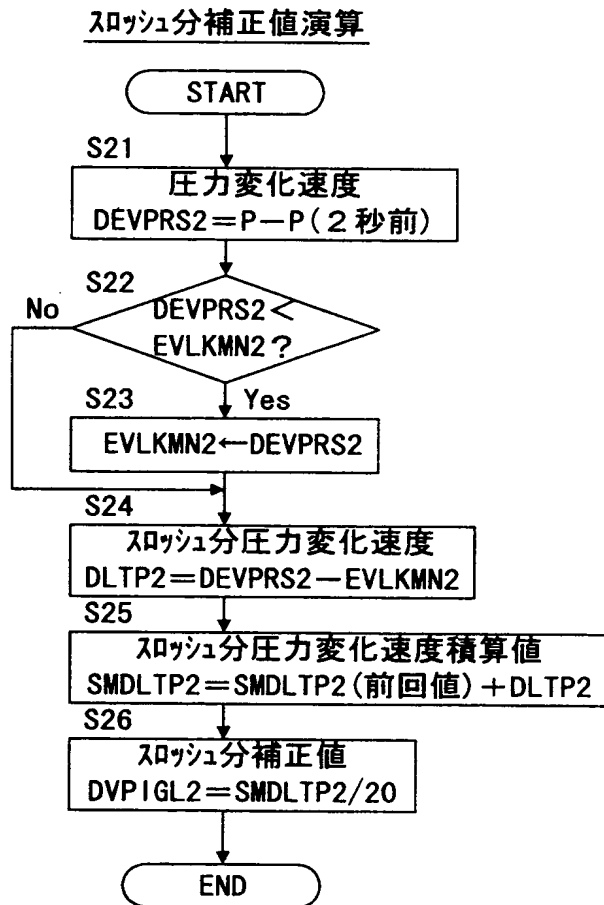
【図 7】



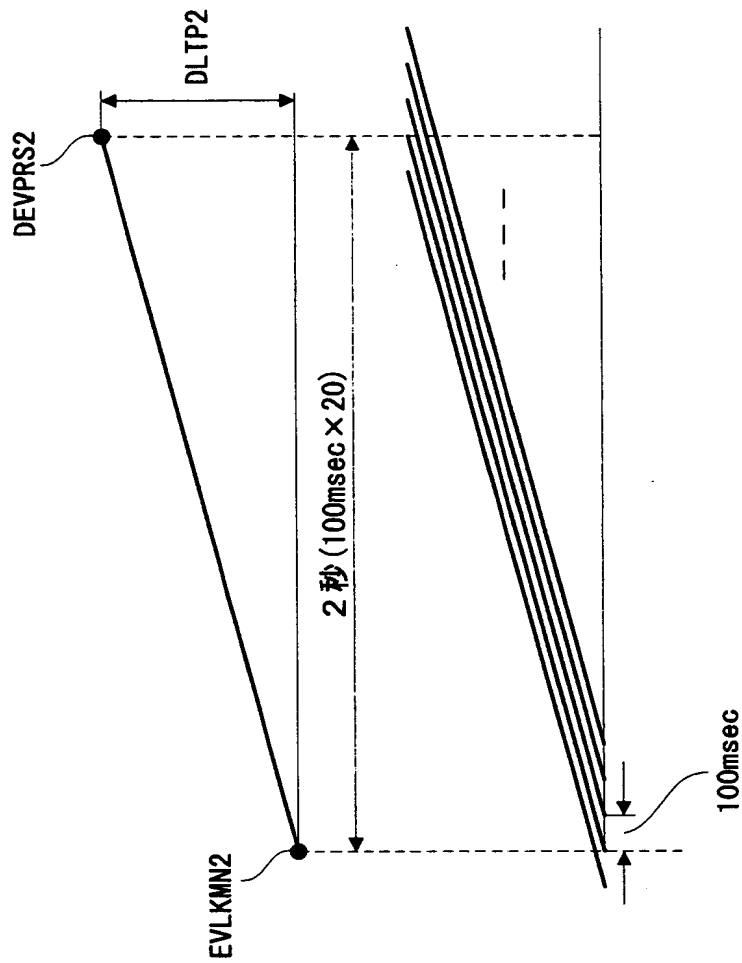
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スロッシングが発生してもリーク診断期間を延ばすことなくリーク診断を行うことを可能とする。

【解決手段】 リーク診断条件の成立時にドレンカットバルブ（１２）とパージコントロールバルブ（１１）を用いて燃料タンク（１）からパージコントロールバルブ（１１）までの流路を一定圧まで減圧するプルダウン処理と、その後に減圧した状態で保持するリークダウン処理とを行う手段（２１）と、リークダウン処理時に流路圧力をサンプリングする手段（２１）と、この流路圧力のサンプリング値に基づいてリークがあるか否かの判定を行う手段（２１）とを備える蒸発燃料処理装置の診断装置において、リークダウン処理中にスロッシングによる圧力変化量を推定する手段（２１）と、このスロッシングによる圧力変化量の推定値でリークダウン処理時の流路圧力のサンプリング値を補正する手段（２１）とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 3 9 9 7]

| | |
|----------|---------------------|
| 1. 変更年月日 | 1 9 9 0 年 8 月 3 1 日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 |
| 氏 名 | 日産自動車株式会社 |